

**ВОЗМОЖНОСТИ МАГНИТНОЙ СЪЕМКИ  
В УСЛОВИЯХ АПРЕЛКОВСКОГО  
ЗОЛОТОРУДНОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ (ЗАБАЙКАЛЬЕ)**

В. К. РОЗМЫСЛОВ, Л. Я. ЕРОФЕЕВ

(Представлена кафедрой геофизических методов разведки)

В настоящее время при детальном изучении золоторудных месторождений жильного типа широко применяются геофизические методы разведки. Наиболее часто используются различные модификации метода сопротивлений, главным образом электропрофилирование. Оно обычно проводится с целью поиска и прослеживания жильных образований и тектонических нарушений. При этом попутно решаются задачи картирования отдельных массивов пород, разнящихся по удельному сопротивлению. На месторождениях, где рудные тела содержат значительное количество сульфидов, наряду с методом сопротивлений применяют метод вызванных потенциалов и съемку естественного электрического поля для поиска мест наибольшей концентрации этих минералов. Реже эту же задачу решают с помощью методов, основанных на изучении искусственно создаваемых переменных электромагнитных полей. Эффективность всех этих методов на различных месторождениях золота различна. Особенно неблагоприятными для применения электроразведки являются месторождения золота, локализующиеся в массивах интрузивных пород и представленные маломощными кварц-сульфидными жилами. С помощью электропрофилирования в таких условиях удастся установить лишь местоположение мощных тектонических нарушений.

Золотоносные жилы, дайки и различные по петрографическому составу массивы пород не создают заметного аномального эффекта в объемных полях постоянного тока. Условия для прямых электрометрических методов поиска сульфидов здесь также неблагоприятны. Типичным примером в этом отношении может служить Апрельковское месторождение золота, большая часть кварц-сульфидных жил которого локализована в диоритовом массиве. Результаты опытно-методических работ, выполненных здесь в 1958 году, показали, что электрические методы разведки в лучшем случае могут быть использованы для прослеживания наиболее мощных рудных жил.

На такого типа месторождениях, как следует из опыта ряда исследований, целесообразнее применять детальные магнитные съемки [1, 2]. Нами была предпринята попытка выяснить возможности этого метода на Апрельковском месторождении. В результате было установлено, что магнитометрия может быть использована для решения широкого круга задач, связанных с изучением этого рудного поля.

1. Так, с помощью магнитометрии можно успешно вести поиск и прослеживание золоторудных жил, всех разновидностей дайковых образований и тектонических нарушений различного порядка. Все эти обра-

зования сопровождаются в магнитном поле отчетливыми линейно-вытянутыми аномальными зонами. Золотоносные кварц-сульфидные жилы создают отрицательные (относительно условного нуля) аномалии. Несмотря на то, что мощность жил здесь невелика (сантиметры, первые десятки сантиметров), интенсивность аномалии значительна. Осредненная аномалия, например, полученная по результатам измерения над 50 известными жилами месторождения, имеет амплитуду 500 гамм и ширину в полумаксимуме 30 м (рис. 1, в). Это обусловлено тем, что аномаль-

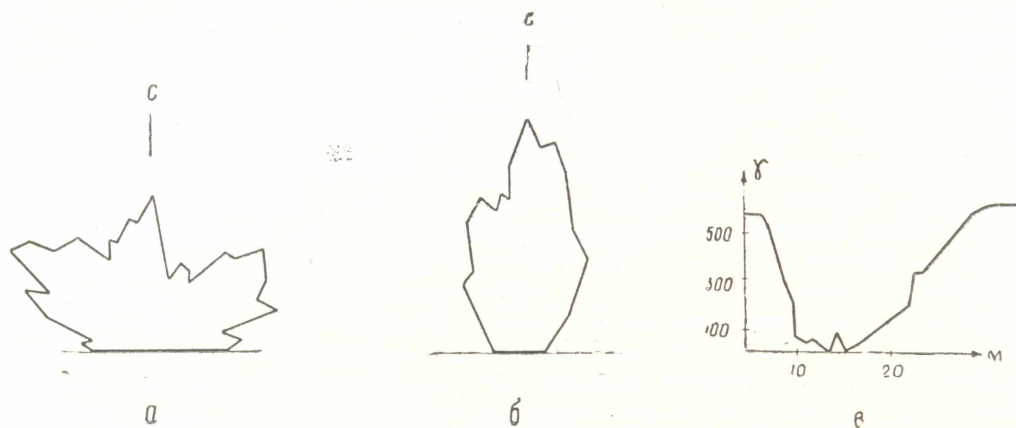


Рис. 1. а — диаграмма направленности изодинам над диоритами, б — над метаморфическими породами, в — осредненная форма магнитной аномалии над рудными жилами Апрельково.

ный эффект создают в этом районе не только породы, непосредственно слагающие рудное тело, но и часть приконтактово измененных вмещающих пород. Поскольку мощность рудных жил Апрельково не остается постоянной, аномалии, обусловленные ими, имеют существенно неустойчивую форму изменения напряженности по простирацию. Такими же аномальными зонами сопровождаются в магнитном поле неминерализованные тектонические нарушения и дайковые тела, с той лишь разницей, что форма аномалии у них вдоль простираения оси более устойчива. Все они, кроме даек диорит-порфиров, отмечаются отрицательными линейно-вытянутыми зонами. Дайки диорит-порфиров сопровождаются положительными значениями напряженности.

Структура магнитного поля Апрельковского месторождения такова, что аномалии, обусловленные жилами, дайками и тектоническими нарушениями в одном сечении имеют сходные параметры с изменениями напряженности, вызванными прочими магнитными неоднородностями, которые обычно относят в разряд «помех». Иными словами, на одиночном профиле по данным измерения напряженности в условиях Апрельково нельзя однозначно указать искомые аномалии, т. е. можно считать, что отношение сигнал — помеха здесь близко к единице. В такой обстановке существенным становится вопрос о выборе сети съемки при поисках жильных образований и тектонических нарушений с помощью магнитных измерений. Для осредненной аномалии нами произведен расчет сети по методу «идеального наблюдателя» [3]. Шаг съемки по данным расчета должен находиться в интервале 4—6 м, расстояние между профилями съемки 20—30 м. Состоятельность рекомендуемой сети измерений была проверена нами в наиболее изученном участке рудного поля (район ж. Чертовой) Апрельковского месторождения на площади 1,5 кв. км. По данным измерений удалось не только уверенно наметить местоположение известных ранее жил «рудного узла» жилы Чертовой,



но и получить некоторую информацию о морфологии возмущающих тел по характеру изменения формы аномалии вдоль их простирания. Особенно четкие результаты в этом отношении были получены по жиле Чертовой. Здесь все известные раздувы отмечены интенсивными изменениями напряженности, в местах пережимов аномалии выражены слабее.

2. В пределах рудного поля месторождения золотоносные жилы и большая часть даек распределены неравномерно. Они локализуются на небольших по площади участках, называемых некоторыми исследователями «рудными узлами». Магнитное поле в районе таких «узлов» имеет существенно отличный характер от полей «пустых» пород. В общем это различие проявляется в том, что график вертикальной составляющей магнитного поля над рудными узлами «изрезан» сильнее, чем над вмещающими породами. Стало быть, по степени изрезанности графиков вертикальной составляющей магнитного поля могут быть выделены перспективные участки. Эта особенность функции может быть количественно оценена путем вычисления выборочной дисперсии (рис. 2). Существенным при определении ее является выбор интервала вычислений. Оптимальным интервалом на Апрельковском месторождении по нашим данным является отрезок, равный 250—300 м. Все это позволяет рекомендовать магнитную съемку для поиска «рудных узлов» в пределах таких месторождений. Расстояние между профилями исследования в этом случае, очевидно, нужно соотносить с площадью узлов, шаг измерений — со степенью изрезанности полей. На Апрельковском рудном поле поиски «узлов» можно вести с помощью магнитных измерений, выполненных по сети  $5 \times 100$  м.

3. Исследования магнитного поля месторождения кроме того показали, что магнитометрия может оказать существенную помощь при картировании отдельных массивов пород, в частности, она может быть применена для определения местоположения контакта между интрузивными и метаморфическими породами. Ранее, в 1958 году, здесь были предприняты попытки использовать геофизические методы для этих целей. В результате установлено, что с помощью электропрофилирования нельзя разделить эти образования. Не отмечается контакт и по данным профильной магнитной съемки. Последнее подтверждается также и нашими исследованиями. Среднее значение напряженности магнитного поля над массивами диоритов и различными по составу метаморфическими породами в этом районе одинаково.

Детальное же изучение структуры магнитного поля в районе месторождения позволило отметить, что магнитные поля над различными породами района, имеющими одинаковую восприимчивость, обладают различной анизотропией изменения напряженности. Причем это различие настолько существенно, что по этому параметру поля можно уверенно решить задачу картирования. Это было установлено по данным анализа полей микромагнитных измерений, выполненных на 34 площадях ( $20 \times 20$  м). Результаты статистической обработки направленности изодинам типичных площадок для интрузивных и метаморфических пород в виде роз-диаграмм приведены на рис. 1, а, б. Как видно из рисунка, для площадок, расположенных в пределах метаморфических пород, характерно одно ярко выраженное направление изолиний (рис. 1, б), у диоритов три таких максимума в диаграмме направленности изодинам (рис. 1, а).

4. При сопоставлении данных определения анизотропности магнитного поля с геологическим строением месторождения установлено, что анизотропия поля имеет тесную связь с трещинной и дизъюнктивной тектоникой его. Это позволяет рекомендовать применение микромагнитной съемки для изучения этих элементов. Однако здесь следует иметь в виду, что с помощью микроизмерений в условиях Апрельково можно

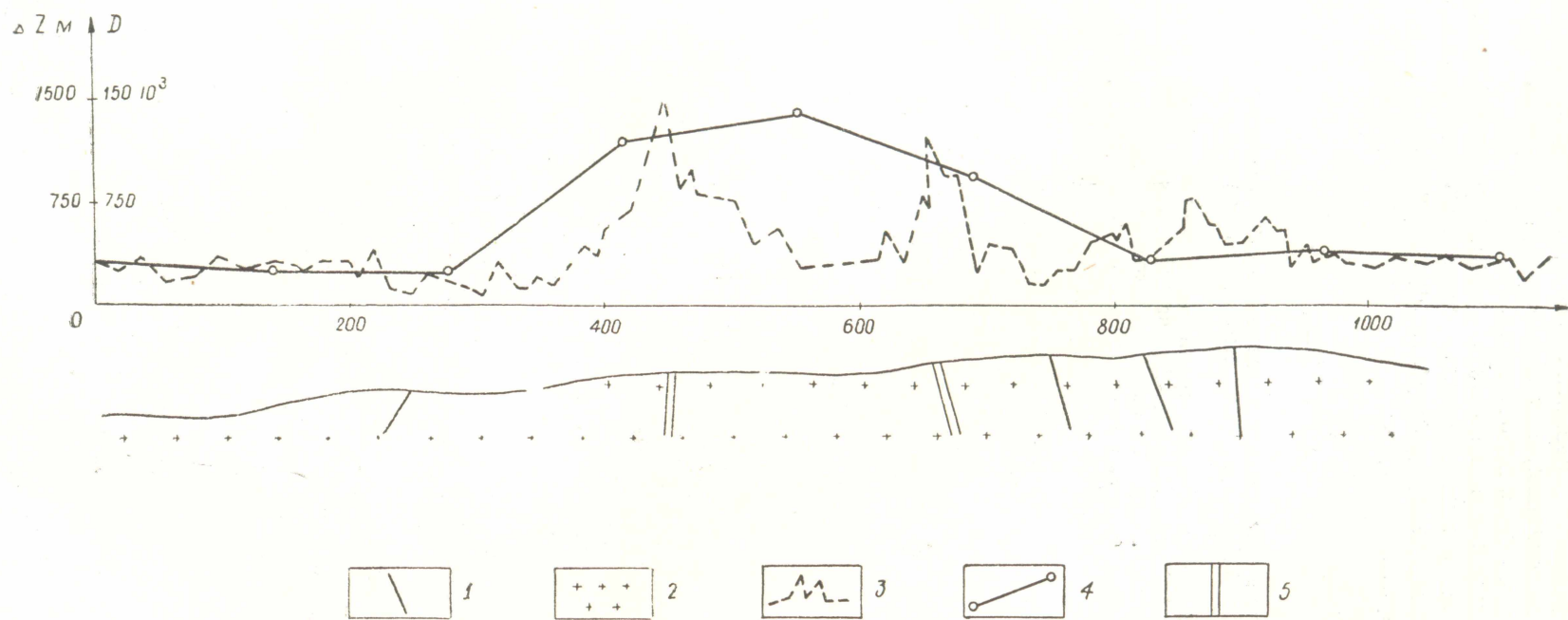


Рис. 2. 1 — рудные жилы, 2 — диориты, 3 — наблюдаемая кривая  $\Delta Z$ , 4 — кривая выборочной дисперсии, 5 — дайки диабазов.

наметить только основные направления простираения трещиноватости, оценить же интенсивность развития ее на значительной площади не представляется возможным, так как мощность чехла рыхлых отложений в районе рудного поля непостоянна.

Об относительной интенсивности развития трещиноватости того или иного направления можно получить надежную информацию только на небольших площадках, размеры которых не должны превышать несколько сот квадратных метров.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Л. Я. Ерофеев. Применение магнитной съемки при изучении структуры рудных полей. В сб.: «Материалы научного семинара по изучению золоторудных месторождений Сибири», Томск, 1966.

2. Л. Я. Ерофеев. О изучении трещинной и дизъюнктивной тектоники одного золоторудного месторождения Марининской тайги. Изв. ТПИ, т. 151, Изд-во ТГУ, 1966.

3. А. А. Никитин и др. Об оценке надежности выделения слабых геофизических аномалий способом обратных вероятностей. Разведочная геофизика, № 15, Госгеолтехиздат, 1966.